Nederlandsche phytopathologische Vereeniging

en

Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN

Prof. Dr. J. RITZEMA BOS.

Achttiende Jaargang. — 5e en 6e Aflevering. — December 1912.

HET PARASITISME VAN DEN MISTEL, VISCUM ALBUM L.

Hoewel de mistel voor ons land slechts van zeer geringe beteekenis is, doordat zijn verspreidingsgebied in het wild bijna geheel tot Zuid-Limburg is beperkt, zoo geeft een interessante waarneming omtrent het leven van deze woekerplant mij aanleiding, hier eenige beschouwingen te geven over zijn parasitair karakter.

Algemeen wordt de mistel als woekerplant beschouwd en zonder twijfel is dit, althans tot op zekere hoogte, juist. Aan de voedsterplant toch moeten minstens die stoffen worden ontnomen, die andere planten met haar wortels uit den bodem opnemen, dat zijn dus water en de daarin opgeloste voedingszouten. Daarom kan het als zeker worden beschouwd, dat de mistel voor zijn voedsterplant niet geheel onschadelijk is. Vooral bij vruchtboomen, waar de geheele groeikracht van den boom op het voortbrengen van vruchten moet worden gericht, moet ook het opnemen van voedingsstoffen door deze woekerplant, een ongunstigen invloed op het voortbrengend vermogen van den boom uitoefenen.

Evenwel mag niet uit het oog worden verloren, dat de mistel ook bladgroen bezit en dat, zooals hieronder blijken zal, ver-

scheidene waarnemingen er op wijzen, dat dit bladgroen ook op de gewone wijze werkzaam is. Hierdoor ontstaat reeds dadelijk een groot verschil met de bladgroenlooze woekerplanten. Van deze toch kan met zekerheid worden gezegd, dat haar parasitisme volledig is, d.w.z. dat alle organische en anorganische stoffen, noodig voor haar opbouw en instandhouding, aan de voedsterplant moeten onttrokken zijn. Bij bladgroenhoudende woekerplanten echter, die in staat zijn organische verbindingen te vormen, zijn alle mogelijke overgangen, van af het bijna volkomen parasitisme (indien het assimilatievermogen van de plant zeer gering is) tot aan een afhankelijkheid, die zich alleen tot het water- en minerale deel der voeding bepaalt, denkbaar. En niet alleen zijn deze overgangen denkbaar, maar al deze trappen van parasitisme zijn ook waargenomen bij planten uit de familie der *Rhinantaceën*, die, zooals bekend is, behalve de chlorophyllooze en geheel parasitisch levende Schubwortel, *Lathraea squamaria*, een aantal bladgroenhoudende, halfparasitaire soorten bevat [1]). Daarom kan zonder nadere waarnemingen over den aard van het parasitisme der bladgroenhoudende woekerplanten, niets gezegd worden.

Zelfs moet men bij deze planten zijn waarnemingen nog verder uitstrekken. Van af het bijna obligate parasitisme van *Tozzia alpina* [2]) tot aan *Odontites verna* [3]), die zich zonder eenige organische voeding en zonder voedsterplant, ook nog tot een, zij het dan ook kleine, bloeiende plant kan ontwikkelen, moet noodzakelijk de assimilatiekracht in deze rij woekerplanten toenemen. De mogelijkheid bestaat nu, dat deze rij zich nog verder voortzet en dat er bladgroenhoudende woekerplanten zijn, wier assimilatiekracht nog grooter is dan die,

---

[1]) E. HEINRICHER. Die grünen Halbschmarotzer I—V, Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1897, 1898, 1901, 1902, 1909.

[2]) E. HEINRICHER III.

[3]) E. HEINRICHER IV.

van de reeds zoo goed als onafhankelijke vertegenwoordigers van deze groep. In dit geval zou de „woeker"plant over een overschot van organische stoffen beschikken, die aan de „voedster"-plant ten goede zouden kunnen komen. Het parasitisme gaat dan echter over in nutricisme, d. w. z. de voedsterplant kan nut van deze woekerplant trekken, doordat deze laatste haar te veel aan zelfbereide organische bestanddeelen aan de eerste afstaat, zoodat er ruil plaats zou hebben van anorganische bouwstoffen tegen organische. Er zou dan een verhouding ontstaan, die tot op zekere hoogte gelijk te stellen zou zijn met de symbiose van algen en wieren, die wij als korstmossen kennen.

In elk bijzonder geval moet dus door nadere waarnemingen worden uitgemaakt, van welken aard het z. g. parasitisme der bladgroenhoudende woekerplanten is. Voor *Viscum album* mocht ik hieromtrent een bijzondere waarneming doen, die hieronder zal worden medegedeeld en waaruit blijkt, dat het parasitisme in dat geval zelfs niet alleen niet bleek te bestaan, maar zelfs de niet-parasiteerende vogellijm zich zoo al niet krachtiger, toch minstens even krachtig ontwikkelde als een, die, als al hare zusteren, haar natuurlijke roeping wel volgde en parasitisch leefde.

Omtrent het assimilatievermogen van de mistel kan het volgende medegedeeld worden. Zonder licht kan de mistel zich niet ontwikkelen. Vooreerst ontkiemt het zaad slechts, indien het door licht getroffen wordt. In het volkomen duister heeft geen kieming plaats, maar ook op eenige meters afstand van een venster, kiemen de zaden zelden [1]). Gekiemde zaden kunnen zich in het donker ook eenigen tijd in stand houden, maar planten, die zich eenmaal hebben vastgezet, hebben voor hare ontwikkeling veel licht noodig. HEINRICHER [2]) vermeldt twee

[1]) CH. F. J. GUÉRIN, Germination et implantation du Gui Natuurk. Verh. van de Holl. Mij. der Wetenschappen 3e Verz. Deel V blz. 8.

[2]) HEINRICHER, Naturwissensch. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1907 blz. 358.

door hem waargenomen gevallen, waarin zeer krachtige mistelplanten in korten tijd afstierven, doordat zij door veranderde omstandigheden, in een veel minder gunstigen belichtingstoestand waren gekomen. Een adventiefplantje, uit een wortel van één dezer planten opgekomen, kon nog tot verdere ontwikkeling gebracht worden, door de boom, waarop het groeide, zoodanig te snoeien, dat het weer over voldoende zonlicht kon beschikken. Het bleek dus alleen door lichtgebrek te zijn, dat de oudere mistelplanten afstierven.

Deze sterke behoefte aan zonlicht deelt de mistel met een aantal der halfparasitaire *Rhinanthaceeën*. Door een dichten stand van grassen en klaver kunnen *Odontites*-, *Euphrasia*- en *Alectorolophus (Rhinanthus)*- soorten volkomen worden onderdrukt. Bij deze halfparasieten is dan ook een krachtige assimilatie geconstateerd, terwijl ook de aanwezigheid van nitraten in deze planten werd vastgesteld, waaruit omtrent de zelfvoeding, voor zoover minstens een belangrijk deel der organische bouwstoffen betreft, te concludeeren valt. De zeer duidelijke behoefte aan licht wijst ook bij *Viscum* op een belangrijke zelfstandigheid in deze; door afwezigheid van versch materiaal kan door mij omtrent de aanwezigheid van nitraten geen onderzoek worden ingesteld.

Uit de waarneming, dat de mistel ook kan blijven leven op takken, die boven en onder de aanhechtingsplaats van de parasiet geringd zijn geworden, waardoor de aanvoer van organisch materiaal wordt verhinderd, wijst eveneens in sterke mate op zelfstandigheid.

In de meeste gevallen wordt de mistel als schadelijk beschouwd, wat evenwel eerst van eenige beteekenis begint te worden, als het aantal mistelplanten op één boom zeer groot is. Evenwel zijn er ook betrouwbare opgaven, dat van een schadelijke werking, zelfs bij aanwezigheid van veel mistels,

niets te bespeuren viel. [1]) Bij vruchtboomen (appel- en pereboomen) bestaat de schadelijkheid in hoofdzaak in mindere vruchtopbrengst, wat zeer verklaarbaar is. Maar overigens wordt, bij vrucht- en woudboomen, vooral gewezen op het afsterven van takken. Lindau [2]) o. a. bericht van 80-jarige zilverpopulieren, wier krachtig ontwikkelde takken zeer sterk met mistel bezet waren, waardoor tak na tak afstierf, totdat de boomen eindelijk geveld moesten worden.

Nu is het afsterven van het takgedeelte, dat boven de inplantingsplaats van de mistel gelegen is, een zeer verklaarbaar verschijnsel. De mistelwortels maken zich meester van het water met de daarin opgeloste anoganische zouten, zoodat alles wat daarboven gelegen is, in een hongertoestand gaat verkeeren, die tot afsterven kan leiden. Maar het lager geplaatste takgedeelte blijft in leven terwijl ook, en hierin stemmen de opgaven van verscheidene autoren overeen, de boom door de mistel niet gedood wordt. Men kan zich dus voorstellen, dat de mistel, ingeplant op een tak, waarvan de top afgestorven is, deze tak in leven houdt, vooreerst door het onderhouden van een stroom van opgeloste voedingszouten, maar wellicht ook door het afgeven van organisch bouwmateriaal. Op dien tak zou dan de mistelkroon, de eigen bladeren van den boom vervangen hebben en zou, in dat gedeelte van den boom, het parasitisme van de mistel, zooals dat altijd wordt aangenomen, overgegaan zijn in nutricisme. Zoolang slechts een gedeelte van de oorspronkelijke kroon door een mistelkroon vervangen is, kan dit nutricisme niet bewezen worden, daar de eigen bladeren dan nog in de behoeften, ook van het afhankelijke deel, zouden kunnen voorzien, want het transport van organische bouwstoffen kan naar alle deelen en in alle richtingen

[1]) Hugo de Vries. Vogellijm, in: „Zaaien en planten", blz. 185.

[2]) In F. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 3e aufl. 2r Band blz 492.

plaats hebben (b.v. de witte bladeren bij iep en paardenkastanje, die vaak aan den stam ontstaan en die toch geheel hun bouwstoffen van de groene deelen moeten ontvangen.)

Maar zoodra de mistelplanten een zeer groot gedeelte van de kroon vervangen, of de geheele kroon, en de boom blijft dan nog groeien, dan kan het bewijs voor zulk een nutricisme geleverd worden. Of er in de natuur boomen zijn, wier kroon geheel of bijna geheel door mistelplanten is vervangen, is mij niet bekend.

Een kultuurplant met *uitsluitend* mistelkroon is mij echter wel bekend en het is deze plant, die op het parasitisme van de mistel een eigenaardig licht werpt.

Van den heer D. F. TERSTEEG, boomkweeker te Naarden, ontving het Instituut voor Phytopathologie het vorig jaar een zeer eigenaardige plant (zie Plaat V). De kroon van deze plant bestond uit twee mistelplanten, die op *Sorbus*-takjes woekerende, op een *Sorbus*-onderstam geënt waren. Bij de enting waren de mistelplantjes nog zeer klein, maar daarna hebben zij zich gedurende drie jaren tot krachtige planten ontwikkeld, zonder dat een enkel lijsterbes-blad op de boom aanwezig was, terwijl de onderstam nog belangrijk in dikte is toegenomen. De mistelkroon heeft zich dus gedurende dien tijd als een normale kroon gedragen.

Omtrent het onstaan van deze merkwaardige plant kan ik het volgende mededeelen. In het voorjaar van 1908 heeft de heer T. van een *Sorbus aucuparia* in Zuid-Limburg, die geveld moest worden en waarop vele exemplaren van *Viscum album* voorkwamen, takjes afgenomen, waarop jonge mistels zich hadden vastgezet. Deze takjes werden te Naarden geënt op lijsterbes-onderstammen. Op deze wijze wilde de heer T. lijsterbesboomen kweeken, die met mistel bezet waren, voor welke boomen, naar hij veronderstelde, wel belangstelling zou

bestaan. Het zaaien van mistelzaad en het opkweeken van jonge plantjes, waarbij men vaak met vele moeilijkheden te kampen heeft, zou daardoor vermeden kunnen worden. DE VRIES [1]) vestigt op deze wijze van snellere en zekere voortkweeking der mistelplanten reeds de aandacht, terwijl ook anderen deze methode hebben gevolgd [2]). Het enten van misteltakken zelf, schijnt niet te gelukken, wat op verscheidene plaatsen in de literatuur is vermeld [3]), terwijl de heer T. mij mededeelde, dezelfde ondervinding te hebben opgedaan.

Daarentegen gelukt het enten van takjes, waarop zich mistelplantjes hebben vastgezet, wel, maar gaat dit toch met eenige moeilijkheden gepaard. Het allervroegst kan men deze bewerking toepassen een jaar nadat het mistelzaad op den tak werd uitgezaaid (beter gezegd vastgekleefd). Dan toch is het worteltje nog slechts te voorschijn gekomen en heeft dit zich door de schors heengeboord tot in het hout. De draagtak is dan echter reeds twee jaar oud, zoodat ook de enting met tweejarig hout moet geschieden, wat in de meeste gevallen meer zorg eischt en minder zekere resultaten geeft. Zoo taai als het leven van de oude mistelplant is, zoo broos is dat van de jonge. Vele plantjes sterven af, doordat zij hun kiemwortel niet tot op het hout kunnen doen doordringen, (eerste jaar) maar verscheidene sterven ook daarna nog af (tweede jaar). Daarom zal het in het algemeen gewenscht zijn, de plantjes eerst over te brengen, als zij minstens twee jaar oud zijn. Dan heeft de wortel zich krachtig ontwikkeld en hebben ook de zaadlobben zich ontplooid (wat eerst in het tweede jaar plaats heeft) zoodat het plantje voor verdere ontwikkeling direct gereed is.

---

[1]) DE VRIES. Vogellijm: blz. 199.
[2]) H. SOLEREDER. Naturwissensch. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1908, blz. 28/32.
[3]) GUÉRIN t. a. p.
SOLEREDER t. a. p.

Naar ik uit de beschrijving van de overgeënte plantjes van den heer T. kon opmaken, waren deze deels een-, deels tweejarig. Het hout, waarmede hier dus geënt moest worden, was minstens 2 à 3 jarig. Op het uitloopen van normale knoppen kon dus niet meer gerekend worden, maar hoopte men op de ontwikkeling van een of meer slapende knoppen van de *Sorbus*-ent, boven de inplantingsplaats van de mistel. De bedoeling was dus *Sorbus*-planten te krijgen met een krachtige mistelplant aan den voet van de kroon.

Met eenige exemplaren is dit volkomen gelukt en dit voorjaar was een dezer planten nog op de kweekerij aanwezig en ontwikkelde zich daar flink [1]).

Een plant ontwikkelde zich echter anders, dan verwacht werd. Twee *Sorbus*-enten met 2-jarige mistelplantjes bezet, op een lijsterbesonderstam geplaatst, brachten in den zomer van 1908 geen eigen knoppen tot ontwikkeling, zoodat er ook geen lijsterbesbladeren gevormd werden. Het bladgroenhoudende deel van de kroon werd dus uitsluitend gevormd door de mistelplantjes, die zich dien zomer goed ontwikkelden en dit ook gedurende de zomers van 1909 en 1910 hebben gedaan. In drie jaren tijd heeft de mistelkroon (gevormd dus door twee mistelplanten, één op elke ent) een doorsnede gekregen van 50 c.M.; de afzonderlijke misteltakken waren tot 30 c.M. lang. De mistel, die dit voorjaar nog in de kweekerij van den heer T. aanwezig was en waarboven zich een flinke lijsterbeskroon had gevormd, had in 1912, dus nadat hij nog twee jaar gegroeid

---

[1]) De aldus verkregen planten zijn veel mooier en natuurlijker dan die, welke door SOLEREDER waren verkregen. Deze plaatste de enten zijdelings in den stam van een jongen boom. De mistel staat daardoor duidelijk op een dikke zijtak, waaruit dadelijk te zien is, dat deze mistel niet op natuurlijke wijze is verkregen. Bij de mistels door den heer T. gekweekt, staan deze aan den voet van de kroon, wat ook door zaaiïng zou kunnen worden verkregen. De door den heer T. gevolgden weg van kweeken is dus de meest aanbevelenswaardige.

was, eerst scheuten van 25 c.M. lengte gevormd. Daar het plantje, waaruit deze mistel gegroeid is, bij de enting waarschijnlijk één jaar jonger was, dan die, waaruit de andere planten gegroeid zijn, is deze vergelijking niet geheel zuiver. Het in 1912 gevormde lot was op het oogenblik van de meeting ± 10 c.M. lang. De scheutlengte van de mistel op den stam met eigen bladeren, was dus ± 15 c.M. tegen die van de mistel op den stam zonder eigen bladeren 25 à 30 c.M. was. In alle opzichten kon de ontwikkeling dus goed genoemd worden.

Ook de onderstam, die ± 1,80 M. lang was, is bij deze samenleving wel gevaren. De dikte der houtlagen, die in de drie opeenvolgende jaren waren afgezet, bedroeg als gemiddelde van tien metingen, op verschillende plaatsen van den omtrek gedaan:

in 1908 afgezet 0,575 mM.
„ 1909 „ 0,85 „
„ 1910 „ 1,675 „

Met de toename in grootte van de mistelkroon kon ook de houtafzetting grooter worden, welke toename zeer regelmatig is.

Ook de enten zijn flink in dikte toegenomen, wat te zien is, door de doode stompen boven de inplantingsplaats van de mistel te vergelijken met het levende deel daar beneden. Voor de twee enten bedraagt de omtrek,

boven de mistel:	daar beneden:
34 mM.	63 mM.
28 „	53 „

De jaarring, die gevormd werd, vóórdat de boom met mistel werd afgeënt, was 2 mM. dik, waaruit blijkt, dat de stam zich na drie jaar bijna evengoed met de mistelkroon als met zijn eigen kroon kon ontwikkelen.

In den winter 1910—'11 is de onderstam gestorven. Reeds gedurende den voorafgaanden zomer had de stam, naar de

heer T. meldde, een eenigszins vreemd en vlekkerig voorkomen gekregen, maar was de groei van de mistel toen nog zeer goed en bleek ook de stam nog sappig te zijn. Echter schijnt dit reeds de voorbode van het naderend einde geweest te zijn, want in het vroege voorjaar was de stam gestorven. De hierbij gaande plaat geeft de mistelplanten weer met een deel van den stam, waarop zij drie jaar lang gegroeid zijn

Het aangroeien der enten mag wel merkwaardig genoemd worden. De jonge *Viscum*-plantjes moeten hier de rol van de afwezige knoppen hebben overgenomen. Van hen moet de prikkel tot ontwikkeling zijn uitgegaan, die anders van de knoppen uitgaat en die voor het aangroeien van de ent van zeer veel belang is. En dit alles terwijl zij nog slechts enkele millimeters groot waren en alleen nog maar de zaadlobben hadden ontplooid. Het is verder hun assimilatievermogen geweest, dat enten en onderstam in staat gesteld heeft, zich te ontwikkelen, zooals zij gedaan hebben; zelfs werden aan dit vermogen nog hoogere eischen gesteld, doordat de onderstam kort voor het enten verplant was en er dus ook nog nieuwe wortels gevormd moesten worden.

Al deze moeilijkheden zijn drie jaar lang schitterend overwonnen en is de ontwikkeling van de mistels zelf nog beter geweest, dan die van een plant, die slechts voor zich zelf te zorgen had.

Deze waarneming werpt op het parasitaire karakter van *Viscum album* een eigenaardig licht. Ware het assimilatievermogen van de mistel niet grooter geweest, dan om in eigen behoefte aan organische verbindingen te voorzien, dan zou de onderstam het spoedig, door gebrek aan voedsel, hebben moeten opgeven. Dit is echter niet gebeurd; we zien integendeel een toename van de jaarlijksche diktegroei bij het grooter worden van de assimileerende kroon. De mistel is dus dadelijk in staat geweest in de behoeften aan organisch voedsel voor een plant,

die een veel grooteren omvang had dan hij zelf bezat, te voorzien.

Van parasitisme is in dit geval geen sprake meer. De mistelplant is hier geheel te vergelijken met de ent van een plant, die niet langs vegetatieven weg, b.v. door stekken, vermeerderd kan worden. Op den onderstam gebracht, fungeert hij voor deze als normale kroon; vormt met dien stam één organisch geheel, dat zich harmonisch ontwikkelt.

Door dit eene voorbeeld is de vraag, of de mistel in gewone omstandigheden uitsluitend parasitisch leeft, dan wel aan den draagtak nog organische bouwstoffen afstaat, nog niet beantwoord. Hieromtrent zullen speciale onderzoekingen moeten worden gedaan. De mogelijkheid, dat het parasitisme niet zoo groot zal blijken te zijn, als gewoonlijk wordt aangenomen, is er echter niet kleiner op geworden. Dit zal echter nog niet tot een veranderd inzicht in de *schadelijkheid* van de mistel behoeven te leiden. Want ook al worden voedingsstoffen aan de voedsterplant afgestaan, dan wordt toch steeds 1° een deel der anorganische voedingsstoffen, die de boom uit den bodem heeft opgenomen, verbruikt voor den opbouw van deelen, die niet tot de *kultuurplant* behooren en die dus voor de kultuur van geen of minder waarde zijn, [1]) en 2° blijft de beschadiging die het hout van de aangetaste boomen ondergaat door het binnendringen der zuigwortels van de mistel, waardoor dit plaatselijk geheel waardeloos kan worden. [2])

De oorzaak van het afsterven van de merkwaardige „mistelboom" is nog niet opgehelderd. Klaarblijkelijk is de onderstam het eerst bezweken en heeft deze de mistel in de katastrophe

[1]) De mogelijkheid, dat ook de mistel als *kultuurplant* wordt gehouden, is hier niet aangenomen. Indien men dit wel doet, verandert deze overweging wel, daar het meermalen voorkomt, dat vruchtboomen, die sterk met mistel bezet zijn, meer opleveren aan mistelplanten, dan aan vruchten.

[2]) Zie v. TUBEUF. Naturwissensch. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1908, blz. 587, figuur 20.

medegesleept. Misschien kan het afsterven hieraan worden toegeschreven, dat er tusschen de samenstellende deelen te weinig verwantschap bestond, om een verbinding op den duur in stand te houden. De ondervinding heeft al geleerd, dat vergroeiïngen tusschen plantendeelen, die systematisch ver van elkaar verwijderd zijn, niet plaats hebben. Wel is dit het geval tusschen sommige *geslachten* van eenige families *(Rosaceëen, Coniferen)*, maar meestal moet men *binnen* de grenzen van een geslacht blijven, om een duurzame verbinding mogelijk te maken. De voedingssystemen, volgens welke ent en onderstam werken, mogen niet te zeer verschillen, daar anders beide deelen voedingsstoffen ontvangen, die zij niet verwerken kunnen of die niet voldoende zijn voor hunne behoeften.

Nu behooren *Viscum* en *Sorbus* tot twee nogal uiteenloopende familiën en is het dus zeer wel aan te nemen, dat er disharmonie bestond tusschen deze, tot één voedingseenheid verbonden deelen, die een duurzame verbinding onmogelijk maakte. (De vroeger veronderstelde harmonie zou dus slechts schijnbaar geweest zijn, wat in het afsterven tot uiting zou zijn gekomen). Het minst zal de *Viscum* hieronder geleden hebben, daar deze slechts ten opzichte van de minerale voedingstoffen afhankelijk was en de planten in het algemeen hierin nogal een groot aanpassingsvermogen hebben (en zeker de *Viscum*, die op zoo verschillende boomsoorten, als *Populus, Malus, Pirus, Tilia, Crataegus, Prunus, Acer, Sorbus*, voor kan komen [1]). Maar de *Sorbus* stam was afhankelijk ten opzichte der organische voedingsstoffen en deze zijn voor de verschillende plantensoorten vaak zeer verschillend. In dit licht bezien, zou het dan ook verklaarbaar kunnen zijn, dat de onderstam het 't eerst opgegeven heeft. Bij de hier besproken

[1]) Coniferen (*Pinus, Picea, Abies*) zijn hierbij niet vermeld, omdat de daarop voorkomende mistels tot twee andere soorten (of gewoonterassen) behooren, dan die, welke op loofhout voorkomt.

plant moet deze ongunstige werking natuurlijk het sterkst zijn invloed hebben doen gelden, daar er geen andere assimileerende organen, dan die van de mistel aanwezig waren. In alle andere gevallen waar de voedsterplant ook, zij het dan maar voor een klein deel, met eigen bladeren assimileert, zal dit nadeel zich veel minder sterk doen gevoelen. Misschien berust een deel van de ongunstige werking die een sterke bezetting met mistel op de voedsterplant uitoefent, op de voor deze laatste moeilijk verwerkbare, misschien zelfs giftige stoffen, die door den mistel zijn afgestaan. Hierover zal door nieuwe onderzoekingen nog licht moeten worden verspreid.

Het hout van den onderstam vertoont wel eenige zwartkleuring, doordat de spleet, waarin de enten geplaatst waren (spleetenting) niet voldoende door de entwas beschermd was. Daardoor kan, wat meermalen bij zulke boomen wordt waargenomen, de stam in rotting overgaan. Hier echter is die rotting nog niet ver voortgeschreden, zoodat het mij niet waarschijnlijk voorkomt, dat deze den dood van den stam heeft veroorzaakt.

WAGENINGEN.

N. VAN POETEREN.

DE BETEEKENIS VAN DEN MOL VOOR LAND- EN TUINBOUW.

Ik geloof niet, dat er vele diersoorten zijn, omtrent welker beteekenis voor land- en tuinbouw zoo uiteenloopende meeningen bestaan als omtrent die van den mol. Terwijl sommigen het nut, dat de mol als insektenvervolger teweeg brengt, hemelhoog verheffen, zijn er anderen, die hem rekenen tot de schadelijkste dieren, welke er op aarde zijn, en hem trachten uit te roeien, waar het maar mogelijk is.

Wanneer nu maar de uitroeiing van den mol beperkt bleef tot hen, die schade van dit dier ondervinden of meenen te ondervinden, dan was het zoo erg niet. De mol toch is door zijne onderaardsche leefwijze nog al tegen algeheele uitroeiing gevrijwaard, behalve op eilanden; wanneer daar alle landgebruikers hun best doen, den mol te verdelgen, dan gelukt het hun op den duur wel. Zoo komt dit dier op geen der Noordzee-eilanden voor, evenmin op Wieringen en op Walcheren; hoewel het op sommige dezer eilanden vroeger wel heeft geleefd. Maar overal elders dan op de eilanden zal men den mol niet gemakkelijk uitgeroeid krijgen, zoolang de verdelging niet anders geschiedt dan door of op last van de landgebruikers zelven, om zich te vrijwaren tegen feitelijke of vermeende schade.

Geheel anders echter is de toestand geworden sedert de mollevellen in Engeland verwerkt worden tot een fijn bontwerk. Vooral de mollen, die gevangen zijn gedurende het winterseizoen, tusschen November en Mei, leveren huidjes van tamelijk hooge waarde: 10 tot 12 cents per stuk wordt er voor betaald [1]); terwijl de prijs van de in den zomer gevangen mollen veel minder is. De haren der vacht toch vallen bij den mol van af het voorjaar successievelijk uit en worden door nieuwe vervangen, zoodat de wintervacht geheel nieuw is. De oudere zomervacht is, tengevolge van de beweging van de mollen in den grond, vooral gedurende den tijd dat er jongen zijn, afgesleten en vuil geworden en heeft veel van haren glans verloren. Worden zomervachten voor 't vervaardigen van bontwerk gebruikt, dan vallen de haren daarvan dan ook veel eerder uit dan wanneer men daarvoor gebruik maakt van wintervachten.

Dat vangen nu van mollen op groote schaal, uitgeoefend door mollenvangers van beroep, die van akker tot akker trekken om overal zooveel mogelijk alle mollen weg te vangen, opdat zij een zoo groot mogelijk aantal velletjes aan de opkoopers kunnen leveren, — *dat* is het, waardoor de mol in verscheiden streken van ons land dreigt te verdwijnen. Reeds een paar malen heeft de Heer H. LINDEMAN, Directeur van het Landbouwkundig Bureau van het Kali-Syndikaat te Utrecht, zijn stem verheven tegen dat roekeloos wegvangen van mollen; [2]) ook heeft hij eenige getallen verzameld, waaruit eenigszins kan blijken, hoe groot het aantal molle-

[1]) De Heer LINDEMAN te Utrecht, die hieronder in mijn artikel vaker zal worden genoemd, verzekert mij dezer dagen, dat tegenwoordig de mollevelletjes tot zelfs 27 à 28 cts. per stuk opbrengen: een bewijs dat òf de mollen steeds zeldzamer worden, òf dat de vraag naar mollevelletjes steeds grooter wordt.

[2]) Dezen zomer (1912) heeft de Heer LINDEMAN inmiddels in eene vergadering van het „Nederlandsch Landhuishoudkundig Congres" eene voordracht over het mollenvraagstuk gehouden.

vellen is, dat te Londen wordt verhandeld en dat zeker voor verreweg het grootste getal uit Nederland afkomstig is. In zijn zeer lezenswaardig artikel in „de Veldpost" van 11 Januari 1911, getiteld „Mag de mollenmoord ongestoord voortduren?", lees ik het volgende: „Het is mij namenlijk gelukt, eenige getallen betreffende den handel in mollevellen in handen te krijgen. Uit deze cijfers, die geen aanspraak mogen maken op nauwkeurigheid, doch die zeker door de bron, waaruit zij stammen, een tamelijk groote waarde hebben, wat juistheid betreft, zal men zich een denkbeeld kunnen vormen over den omvang van den mollenmoord. Ik kreeg van diverse adressen omzetcijfers, doch heb natuurlijk geen vrijheid om namen te noemen. Die doen trouwens ook niets ter zake. Maar uit de diverse gegevens bleek me, *dat per jaar naar Londen worden uitgevoerd minstens anderhalf millioen mollevelletjes, ja ik durf haast besluiten, dat dit cijfer veel te laag is geraamd.*"

Ook ik heb langs verschillende wegen getracht informaties in te winnen omtrent het aantal mollevellen, door Nederlandsche firma's opgekocht en naar Londen verzonden. Eene firma meldde mij, dat zij in de laatste achtereenvolgende jaren successievelijk ± 30,000, 50,000, 25,000 mollevellen had gekocht. Van eene andere firma vernam ik, dat haar uitvoer gemiddeld per jaar 300,000 stuks bedroeg. Ik verzocht ook den Consul-Generaal te Londen, mij zoo mogelijk officieele cijfers te verschaffen; genoemde heer gaf zich hiervoor zeer veel moeite, maar het mocht hem niet gelukken zoodanige officieele cijfers te verzamelen. Wel deelde hij mee, dat een enkele voorname makelaar in mollevellen op zijn verkooping in Juni 1909 bijna 110,000 mollevellen had verkocht. Volkomen nauwkeurige cijfers te verkrijgen schijnt onmogelijk, maar vrij zeker schijnt, dat in den laatsten tijd per jaar gemiddeld 1 à 2 millioen mollevellen uit ons land vervoerd zijn.

Langzamerhand schijnt de vangst van mollen hier te lande

wel iets te zijn verminderd. Sommige landbouwers laten geen mollenvangers meer op hun landerijen toe, omdat deze door hun werk de weiden vernielen, — anderen, omdat zij den mol voor nuttig houden; sommige landbouwers verboden het mollenvangen ter wille van de jacht, omdat de hazen door de honden der mollenvangers worden verjaagd. Maar toch wordt de mollenvangst nog steeds op groote schaal uitgeoefend; eerst geschiedde zulks voornamelijk in Friesland en Zuid-Holland, maar tegenwoordig bijkans overal in ons land. En het resultaat zal ontwijfelbaar zijn, dat de mol in sommige streken weldra geheel zal worden uitgeroeid, in andere streken althans zeer schaarsch zal worden. En dit te meer wijl de voortplanting bij dit dier niet uitermate sterk is. Het aantal jongen van een worp bedraagt minstens 3,. hoogstens 7, gewoonlijk niet meer dan 4 of 5. Ook werpt de mol niet vaker dan één maal per jaar. De jongen zijn bij de geboorte naakt en onbeholpen; eerst vijf weken na hunne geboorte kunnen zij desnoods op eigen beenen staan, hoewel ze ook dan nog den steun der moedermol niet best kunnen ontberen. Dit is eerst acht weken na hunne geboorte het geval. Het laat zich inzien, dat bij een zoo langdurige hulpbehoevendheid der jongen, het zeer waarschijnlijk is, dat van de meeste worpen onderscheiden exemplaren het niet tot volwassen mollen brengen. Vooral, wanneer er veel jacht op de mollen wordt gemaakt, is de kans heel groot, dat menige moedermol, die thuis hare hulpbehoevende jongen heeft, wordt gedood, terwijl zij aan het wroeten is om voedsel te vinden; en dan verhongeren natuurlijk de jongen, als zij op dat tijdstip de moedermelk nog niet kunnen missen. — Er is nog een omstandigheid, die maakt, dat het aantal mollen in de eene of andere streek, ook zonder dat ze worden uitgeroeid, toch nooit sterk toeneemt: het aantal mannetjes is altijd veel grooter dan dat van de wijfjes. Er grijpen dan ook in het begin van den paartijd hevige gevechten tusschen de mannetjes om het bezit van een

wijfje plaats, in welke gevechten menige mannelijke mol het leven laat.

Men ziet, dat alle omstandigheden er naar zijn, dat de mollen zich niet sterk kunnen vermeerderen (het relatief geringe aantal wijfjes; het niet groote aantal jongen; de langdurige hulpbehoevendheid van deze, waardoor gedurende eenige weken lang de dood van de moeder dien van de jongen meebrengt).

Waar nu de voortplanting naar verhouding zoo gering is, is de kans op het totaal uitgeroeid worden van den mol in streken, waar er jacht op wordt gemaakt, zeer groot; vooral in lage streken, die in den winter onder water loopen en waar de mollen soms bij massa's verdrinken.

Nu zou ik het als bewonderaar der natuur en als natuuronderzoeker natuurlijk zeer jammer vinden, wanneer eene diersoort onzer fauna werd uitgeroeid. Maar ik zou het ook een ernstig gevaar voor den landbouw, of liever voor de bodemkultuur in het algemeen, achten, wanneer de mol in verscheiden streken niet meer voorkwam.

Hoewel reeds LINNAEUS zeer positief uitsprak, dat de mol geen plantaardig voedsel gebruikt, maar uitsluitend dierlijke spijs, hebben niet alleen de weinig ontwikkelden onder de practische landbouwers en tuinlieden, maar ook schrijvers [1]) later herhaaldelijk de meening verkondigd, dat de mol zich ook met plantenwortels zou voeden. Ik behoef hier eigenlijk nauwelijks nader op deze meening in te gaan. Dat de mol

[1]) Een curieus boek ligt vóór mij, getiteld: „Proeve eener natuurlijke historie van den mol", door „den heer de la Faille, uitgegeven te Utrecht bij J. van Rossum, Boekverkoper over de Bakkerbrug, op de Oude Gragt", 1785. Het begint met deze woorden: „Om uit het gedrag van den Mol tot zijne geneigtheit en eigenschappen te besluiten, schijnt hij volkomen in rang tot die schadelijke wezens te behooren, welker gansche bezigheid bestaat in des menschen geduld op de proef te stellen. Onder deeze menigte van zoo onderscheiden dieren vindt men een deel dat zijn persoon verontrust, en een ander deel, dat zijne goederen aantast. De Mol, te zwak of te vreesachtig, om zich tot den landheer te verheffen,

geen plantenwortels als voedsel gebruikt, volgt eigenlijk reeds uit zijn gebit, dat zoodanig is, dat het fijnmalen van zoodanige spijs hem absoluut onmogelijk moet zijn. Opent men de maag van een mol, dan vindt men er steeds in de overblijfselen van aardwormen, engerlingen, veenmollen, emelten, aardrupsen, soms ook van kleine zoogdieren, zooals muizen en spitsmuizen. Vaak ook vindt men de maag leeg. Maar nimmer treft men er overblijfselen van plantenwortels of van ander plantaardig voedsel in aan.

---

vergenoegt zich alleen met deszelfs goederen aan te vallen; slechts deszelfs erf blijft het voorwerp zijner weelde. Bosschen, Wijnbergen, Tuinen, Velden en Weilanden zijn zooals zij van tijd tot tijd de plaats van zijn verblijf zijn, ook die der verwoesting..... Hij kwetst of vernielt de diepste wortels der boomen, waarvan de malste en smaaklijkste hem dikwijls tot spijze dienen." Wel zegt de la Faille (bl. 39) dat het gewone voedsel van den mol zijn „aardwormen en andere insecten", maar dit dier eet — volgens hem — ook allerlei onderaardsche plantendeelen: „Wortelen, die de Mol in de weilanden en velden vindt, gelijk die der peulvruchten, ja zelfs boomwortelen, zijn dikwijls zijn eenigste toevlugt". (bl. 41).

Hoewel de Heer de la Faille in 't algemeen den mol meer schadelijk dan nuttig acht, wil hij toch wel toestemmen, dat hij ook nut doet. „Doch" — zegt hij — „kan men wel met vermaak of als een voordeel de handelwijze van een dier aangeven, welk door het aanhoudend opwerpen der aarde, welkers onderste het boven brengt, de wortels der planten of bederft of opeet en de spruitsels vernielt?" „Met meer waarheid kan men stellen dat de Mol ons van een groot aantal aard- en regenwormen, die hij eet, bevrijdt, welke in zekere plaatsen een aanmerkelijker verwoesting aanrichten, dan hij in staat is te veroorzaaken. Onze meeste uitgedroogde poelen, gelijk verscheiden districten van Gatine en een deel van Poitou, zijn derwijze met aardwormen bezaait, dat de landman daar zonder bedenking, de schade, die hem eenige Mollen zouden kunnen veroorzaaken, zoude verkiezen, voor de aanmerkelijke schade, die zijn weiden van dit boos ongedierte moet ondergaan. Doch even hier houdt zich de Mol zelden op. De overvloed aan voedsel konde hem tot een lokaas vertrekken, dan, de vogte grond houdt hem te rug ....". Waarin nu dan de schade bestaat, door de regenwormen te weeg gebracht? Hooren wij de la Faille verder: „De aarde in dit hun (der regenwormen) storeloos verblijf, is alom derwijze met spooren doorsneden, dat de grond

Daar plantaardig voedsel altijd veel minder snel verteert dan voedsel van dierlijken oorsprong, zoo zou er, wanneer de mol plantaardig voedsel gebruikte, altijd meer kans wezen, dat men dáárvan de overblijfselen in de maag vond, dan van insekten.

FLOURENS, CORDIER, VROLIK, OKEN, LENZ en anderen hielden mollen in gevangenschap en voedden deze. Het bleek, dat nooit plantaardig, maar steeds dierlijk voedsel werd opgenomen en dat de mol zoo ongeveer elke soort van dierlijk voedsel gebruikt: regenwormen, pissebedden, veenmollen, engerlingen, ritnaalden, aardrupsen, emelten, maar ook kikvorschen, vogels en kleine zoogdieren, zooals muizen en zelfs andere mollen. [1])

Het spreekt nu wel van zelf, dat de opzettelijk genomen voedingsproeven met mollen in gevangen staat slechts een betrekkelijke waarde hebben, waar het geldt uit te maken, wat de mol voornamelijk als voedsel gebruikt, wanneer hij vrij in den grond leeft. Maar dat een mol eerder verhongert dan dat hij plantaardig voedsel opneemt, is er wèl met zekerheid uit

---

daarvan verteerd schijnt.... Eigenlijk richten deze schadelijke insekten bij nacht hunne verwoestingen aan. In de lente, zomer en winter komen zij bij regenachtig weder, of wanneer het sterk gedauwd heeft, uit de aarde om zich te vereenigen. Geduurende den dag kruipen zij onder de oppervlakte der aarde voord. Door deze beweeging, welke om zoo te spreeken, zonder ophouden voordduurt, verderven zij het grootste deel de planten: De kleverige vochtigheid, waarmede zij bedekt zijn, dringt in de vaatjens en wortelen, verhit dezelven, waardoor zij beginnen te verwelken en een soort van verrotting verkrijgen, die een groot deel derzelven volkomen vernield".

Merkwaardig: in den tijd van de la Faille golden de regenwormen voor schadelijk; en den Mol zou men vele van zijne euveldaden hebben vergeven, als hij maar meer onder de regenwormen opruimde dan men meende dat hij deed. Nu kent men den regenworm als een zeer nuttig dier; en wat den mol betreft, hoort men dikwijls de meening uiten: „al het kwaad, dat de mol ons doet, zou nog wel te verdragen zijn, want er staat ook nut tegenover; als hij maar niet bij voorkeur regenwormen at!"

[1]) Zie o.a. RITZEMA BOS, „Landbouwdierkunde", I. bl. 83.

gebleken. Vogels zal de mol in de vrije natuur niet dikwijls vangen. FLOURENS had een mol opgesloten in gezelschap van een musch, en deze werd toen door hem verorberd.

Dat de mol echter een veldmuis verslindt, die hij in den grond ontmoet, komt dikwijls voor. En soortgenooten worden ook herhaaldelijk gegeten. Gelijk reeds boven werd vermeld, worden in het voorjaar hevige gevechten tusschen mannelijke mollen geleverd om het bezit van de wijfjes. De gedoode exemplaren worden dan meestal opgegeten. Dikwijls worden van muizen en van andere mollen zelfs de beenderen opgenomen; alleen de huid wordt overgelaten.

Dat engerlingen, emelten en aardrupsen op groote schaal door den mol worden gegeten, is algemeen genoeg bekend. Waar zich in den grond groote massa's van deze dieren bevinden, daar trekken ook altijd de mollen in grooten getale heen. Dat de mol ook veenmollen verslindt, bleek uit proeven, door Prof. G. VROLIK [1]) indertijd genomen. Hij grijpt dan altijd den veenmol van achteren aan, de krachtige voorpooten van dit insekt ontwijkende. Dikwijls wordt beweerd, dat de mol geen ritnaalden zou eten. Nu is uit proefnemingen van den Heer WOUTER SLUIS in de Beemster reeds meer dan 30 jaren geleden, gebleken dat de mol wel degelijk ritnaalden eet, althans, wanneer hij geen ander voedsel krijgt; en ik heb in vroeger jaren bij de opening van de maag van eenige mollen, gevangen op grond, die wemelde van ritnaalden, ook wel degelijk van deze ritnaalden verscheidenen exemplaren, versch gegeten, in de onderzochte magen aangetroffen. Dat overigens ritnaalden geenzins het geliefkoosde voedsel van den mol zijn, is wel zeker; en dat op een terrein, waar nevens ritnaalden ook veel regenwormen voorkomen, deze laatsten hoofdzakelijk zullen worden opgegeten, en de ritnaalden zeker dikwijls zullen

[1]) Zie RITZEMA BOS, „Landbouwdierkunde", I bl. 83.

overblijven, meen ik in het algemeen wel te mogen aannemen. Toch niet altijd zal dit het geval zijn. Wanneer de mol midden op een zonnigen zomerdag aan het graven is, dan zitten de regenwormen diep in den grond verscholen; de mol graaft dan dicht bij de bodemoppervlakte en ontmoet alzoo op zijnen weg geen wormen maar ritnaalden, die hij dan zeker zal verslinden, althans wanneer hij daar niet tegelijk andere insekten aantreft die hij liever lust.

Een merkwaardig geval, waarin een mol door ritnaalden werd opgegeten, heb ik reeds vele jaren geleden vermeld. [1]) Een kweeker te Dedemsvaart had een mol tegelijk met verscheiden honderden ritnaalden in een bak met aarde gebracht. Deze laatsten vonden geenerlei ander voedsel en vielen den mol aan, die langzamerhand geheel opgepeuzeld werd, zoodat er niets overschoot dan de beenderen en de huid. [2]) Uit deze mededeeling mag men echter geenszins afleiden, dat de ritnaalden in gewone omstandigheden den mol zouden aanvallen, noch dat de mol nooit ritnaalden zou eten.

Dat de mol door het eten van de verschillende bovengenoemde schadelijke insekten van groot nut kan zijn, behoeft wel geen nader betoog. Overigens zou hij zeer zeker nog nuttiger wezen, wanneer hij niet tevens zoo'n liefhebber van regenwormen was. Dat hij ze ook zou verkiezen boven engerlingen, aardrupsen, emelten en veenmollen, meen ik te moeten betwijfelen; en bij gelegenheid van het woelen, dat hij overdag doet, vangt hij zeer zeker meer insektenlarven dan regenwormen. Maar wanneer de mol minder regenwormen at, zou hij natuurlijk nog meer insektenlarven vernielen dan hij nu doet; in zoover maakt zijn

[1]) Zie RITZEMA BOS, „Beiträge zur Kenntnis Landwirtsch. schädlicher Thiere": II. „Die Drahtwürmer", in F. Nobbe's „Landwirtschaftliche Versuchsstationen", 1885, bl. 343.

[2]) Dat ritnaalden onder bepaalde omstandigheden wel eens vaker dierlijk voedsel gebruiken, blijkt ook uit andere voorbeelden, door mij aangehaald in bovengenoemd artikel over „Drahtwürmer".

smaak voor regenwormen hem minder nuttig dan hij kon zijn.

Soms echter wordt aldus geredeneerd. De regenwormen zijn van groote beteekenis voor de vruchtbaarmaking van den grond; zij zijn hoogst nuttige dieren en daarom is de mol, die er zoovelen verdelgt, schadelijk te noemen. Deze redeneering gaat m. i. niet op, wijl de regenwormen op die bodems, waar zij willen gedijen, zich in zoodanige mate vermeerderen, dat wat de mol tot hunne vermindering bijdraagt, niet veel te beteekenen kan hebben. Ik wensch dat hier aan te toonen.

Het is bekend, dat een mol gemiddeld per dag ongeveer zooveel aan insekten en regenwormen eet, als hij zelf weegt. Ik heb nu in den laatsten zomer en herfst een aantal mollen gevangen en gewogen. Het gewicht van deze gevangen mollen bedroeg resp. 70, 101, 91, 85, 91, 96, 86, 80, 85, 90, 115 gram; dit is gemiddeld 1082 : 12 = 90 gram. Een mol zou dus per dag ongeveer 90 gram aan insekten en regenwormen eten. Dat is per jaar 90 gram × 365 = 32850 gram of 32.85 K.G.

Stel nu dat op een Hektare gronds zich ophouden 10 mollen, die zich uitsluitend met *regenwormen* voeden, dan zullen deze te zamen per jaar gebruiken 328.5 K.G, aan regenwormen. Nu bevond HENSEN [1]), dat in zijn tuin op een zekere oppervlakte gronds aanwezig waren zooveel regenwormen, dat hun aantal zou bedragen 133.000 stuks per H.A., met elkander een gewicht hebbende van 400 K.G. (Een regenworm in verschen toestand en met schoonen darm, berekend op 3 gr.)

Wanneer de wormen zich niet voortplantten, dan zouden dus 10 mollen aan de op eene Hektare levende regenwormen meer dan een jaar lang genoeg hebben. En wanneer telken jare voor iederen opgegeten regenworm slechts één enkele regenworm in plaats kwam, dan zou het aantal dezer dieren niet-

[1]) V. HENSEN. „Die Tätigkeit des Regenwurms (Lumbricus terrestis L.) für die Fruchtbarkeit des Bodens" in „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie", XXVIII, bl. 354—364.

tegenstaande de werkzaamheid der mollen op zoodanigen bodem niet verminderen.

Hoewel er nu merkwaardigerwijze geene nauwkeurige opgaven schijnen te bestaan omtrent de sterkte der voortplanting van de regenwormen, zoo kan gerust worden aangenomen, dat deze enorm groot is. Er zijn verschillende omstandigheden, die dat vanzelf meebrengen.

Ten eerste is de regenworm hermaphrodiet: ieder individu bezit èn mannelijke èn vrouwelijke geslachtsorganen. Waar bij de meeste andere diersoorten gemiddeld slechts de helft der individu's eieren legt of jongen voortbrengt, legt bij de regenworm ieder individu eieren. Regel is bij de meeste diersoorten, dat zich uit één ei slechts één jong ontwikkelt. Volgens RYMER JONES [1]) bevatten de eieren der regenwormen ieder gewoonlijk twee kiemen; volgens HOFFMEISTER [2]) zijn de eieren dezer dieren zeer verschillend in grootte, al naar zij een grooter of kleiner aantal kiemen bevatten. De grootste regenwormeieren bevatten volgens hem er zelfs 6, maar 3, 4 of 5 kiemen komen in een ei zeer veel voor.

Volgens HOFFMEISTER [2]) zijn de jonge regenwormen in 4 à 5 maanden tijds volwassen; maar zij zijn eerst het volgende jaar tot voortplanting in staat.

Bracht nu iedere regenworm per jaar slechts 10 eieren voort, ieder met 2 kiemen, dus in het geheel 20 jongen, dan zouden de 133.000 regenwormen, welke — volgens HENSEN — op een Hektare tuingrond voorkomen en welke samen wegen 400 K.G., een volgend jaar hebben gekregen eene nakomelingschap van $20 \times 133.000 = 2.660.000$ regenwormen, wegende $20 \times 400 = 8000$ K.G.!

---

[1]) RIJMER JONES, „General outline of the organisation of the animal Kingdom", bl. 255.

[2]) WILHELM HOFFMEISTER, „Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer", bl. 16.

En, hoewel nauwkeurige opgaven omtrent het voortplantingsvermogen van den regenworm niet bestaan, zoo kan toch — afgaande op wat men van verwante diervormen weet — gerust worden aangenomen, dat iedere regenworm niet 10, maar honderden eieren per jaar produceert.

Nu heeft de regenworm ook nog wel andere vijanden dan den mol: ook spitsmuizen, egels, allerlei soorten van vogels, padden, salamanders, loopkevers, duizendpooten verslinden deze dieren [1]). Maar bij hunne énorme vermeerdering wordt het aantal regenwormen daardoor niet minder; en de aanwezigheid van 10, 20 of van zelfs nog veel meer mollen op een Hektare gronds belet niet, dat de regenworm daar, als de bodem voor hem geschikt is, uitstekend blijft tieren.

HENSEN berekende het aantal wormen, levende op een Hektare gronds, zooals die van zijn tuin. Op bouwland en weiden is het aantal dezer dieren wel meestal minder, maar uit het boven medegedeelde is toch duidelijk genoeg gebleken, *dat men werkelijk den mol niet behoeft uit te roeien omdat hij regenwormen eet.*

Hoewel de mol beslist geen plantenwortels als voedsel gebruikt, doet hij soms toch wel degelijk belangrijke schade aan de plantenteelt, en wel doordat hij bij 't omwoelen van den bodem jonge planten met hunne wortels boven den grond werpt.

Voor niet alle plantensoorten is dat omwoelen van den grond even nadeelig. Grasachtige gewassen lijden er al heel weinig onder. Immers, iedere grasplant zit niet met een enkelen, min of meer vertakten hoofdwortel of penwortel in den grond, maar

---

[1]) Daar er onder deze dieren verscheiden zijn, die niet in eens een geheelen regenworm verorberen, maar er achtereenvolgens stukken afbijten, zoo is het voor het blijven voortbestaan dezer dieren van belang te weten, dat van een in tweëen gedeelden regenworm de voorste helft in leven kan blijven. (Zie o.a. RIJMER JONES, t.a.p. bl. 255, 256.)

met een groot aantal wortels, die zich bovendien tamelijk ver in de lengte uitstrekken. Niet gemakkelijk wordt een enkele dier wortels door het woelen van een mol over zijne geheele lengte uit den grond gewoeld: en in geen geval zal dit met alle wortels van eene grasplant geschieden. Eene dergelijke plant zal dus wel nooit door een mol geheel uit den grond worden gelicht. Het woelen van dit dier op weideland en grasland heeft derhalve geen sterfte onder de grasplanten ten gevolge; en evenmin wordt de mol door zijn woelen op grasland oorzaak van den dood van planten.

Anders is het met die jonge planten, welke een hoofdwortelje hebben, dat nog slechts weinig vertakt is. Zoodanig plantje wordt door het graven van den mol zoodanig uit den grond gewerkt, dat het sterft. Maar ook dit brengt niet bij alle soorten van gewassen schade mee. Den landbouwer is het in het algemeen vrij onverschillig, of er op zijn akker een niet al te groot procent planten doodgaan; mits deze stervende planten maar niet op een hoop bijeenstaan. Valt er hier en daar een plantje tusschenuit, de daaromheen staande planten ontwikkelen zich des te sterker, en de totale opbrengst van het stuk land, waarom het den landbouwer toch maar te doen is, wordt er niet geringer door.

Een gewas echter is er, waarin de landbouwer geen mollen kan dulden: dit is vlas. Vlasplantjes kunnen er in 't geheel niet tegen, dat de mol ze uit den grond woelt. Een vlasakker ziet er, zooals men weet, wanneer de plantjes nog heel jong zijn, fraai effen zeegroen uit; de molleritten zijn op zoodanigen akker reeds op een afstand duidelijk zichtbaar als gele, heen en weer gekronkelde strepen op het zeegroene veld. Overal, waar de mol zich onder de bodemoppervlakte heeft voortbewogen, zijn de vlasplanten geel geworden en afgestorven. En nu is het bij vlas wèl kwaad, wanneer er planten tusschen wegvallen. De omstaande planten vertakken zich dan sterker;

maar dat is juist, wat men bij vlas niet wil. Om een goede vezel te leveren, moet de vertakking van de vlasplant beperkt blijven tot eene vertakking boven in haren top. (Daarom ook wordt het vlas in den eersten tijd zoo zorgvuldig gewied!)

Ondervindt in het algemeen de landbouwer geen schade van het woelen van den mol, omdat hem in 't algemeen slechts het totaal van den opbrengst van zijnen akker interresseert en het welzijn van ieder afzonderlijk plantje hem althans uit een oeconomisch oogpunt weinig belang inboezemt, — met den groenteteler en den bloemist is het anders gesteld. — Wanneer een mol in groentebakken gangen maakt onder de aldaar geteeld wordende spinazie, postelein, worteltjes, enz., dan kan men van den groenteteler niet eischen, dat hij den insekteneter daar duldt: want hij vernielt zijne jonge groenten op groote schaal. En dat de bloemist den mol niet gaarne ziet in de bakken en op de veldjes, waar hij bloemzaad heeft uitgezaaid, dat spreekt ook wel vanzelf. Ook de zaadteler zal soms reden hebben, om den mol met leede oogen op zijne terreinen te zien; allerminst hij, die zich toelegt op de veredeling der gewassen en wien er dus veel aan gelegen kan zijn, dat hij alle planten van een zekere serie in leven houdt. Ook op kiembedden van houtgewassen en van zaailingen van vruchtboomen kan men den mol moeilijk dulden.

Daarentegen is er geen redelijke grond voor te bedenken, waarom men soms de menschen in boomgaarden en fruittuinen en in boomkweekerijen alle mogelijke moeite ziet aanwenden om er de mollen weg te vangen. Dáár juist kunnen deze door het wegvreten van engerlingen, van de larven van verschillende schadelijke snuittorsoorten (Phyllobius, Otiorhynchus, enz.), van veenmollen, aardrupsen, grasrupsen, emelten, ook van veldmuizen, groot nut te weeg brengen, en schade doen zij daar niet.

Het graven van den mol kan van oeconomische beteekenis zijn: niet slechts door het uit den grond woelen van jonge

planten, maar ook door de grondverplaatsing op zichzelve. De massa's aarde, die de mol opwerpt, — de grootere en kleinere „molshoopen" — zijn op het weiland niet nadeelig; integendeel, als men ze gaat slechten, krijgt men daarmee een soort van „overaarding", zooals dikwijls op weiden en op gazons opzettelijk wordt toegepast. Op grasland en op graanland kunnen de molshoopen wat last veroorzaken bij 't maaien, vooral wanneer dit met de machine plaatsgrijpt.

Het voortdurend woelen van den mol in dijken doet deze zwakker worden, en daarom kunnen geen mollen in de nabijheid van dijken en in de dijken zelve worden geduld. Dat de waterschapsbesturen daar de mollen laten wegvangen, is dus zeer zeker noodig.

Wanneer ik alzoo mijn oordeel over de oeconomische beteekenis van den mol in enkele woorden samenvat, meen ik dat aldus te kunnen doen:

de mol eet uitsluitend dierlijk voedsel en is als verdelger van in den grond levende schadelijke dieren van groot nut voor al onze kultures;

dat hij ook regenwormen eet, die voor de vruchtbaarmaking van de bouwaarde groote beteekenis hebben, doet het nut van den mol geenszins in schade omslaan, wijl toch de voortplanting der regenwormen zoo sterk is, dat hun voortbestaan op elken hun passenden bodem gewaarborgd is; en zonder regenwormen te eten, zou de mol op de meeste gronden niet kunnen blijven bestaan, wijl het aantal insektenlarven daar niet ieder jaar voldoende is om een matig getal mollen tot voedsel te verstrekken;

op weiden en grasland, in het algemeen ook op bouwland, doet de mol ook door zijn woelen geen schade aan 't gewas; in kweekerijen en in boomgaarden evenmin; op vlasland, in groente- en bloementuinen en vooral in broeibakken doet hij in dit opzicht wel nadeel, en daar is het noodig, hem te bestrijden;

door het opwerpen van molshoopen is hij in weiden niet nadeelig, op bouwland en grasland kunnen de molshoopen last veroorzaken bij het maaien;

in dijken en nabij dijken kan men hem niet dulden.

Eene bescherming van den mol *overal en te allen tijde* kan derhalve niet worden aanbevolen. Warmoeziers, vooral groentekweekers onder glas, zullen altijd de vrijheid moeten hebben, mollen te dooden. Zoo ook de waterschapsbesturen en polderbesturen, met het oog op de bescherming der dijken.

Werd de mol bij de wet beschermd, dan zou toch althans voor deze personen ten allen tijde de vrijheid moeten blijven bestaan, dit dier te dooden; en ook de landbouwers zouden althans in sommige gevallen die vrijheid moeten kunnen erlangen. Ik zie derhalve niet in, hoe eene wettelijke bescherming van den mol zou kunnen worden ingevoerd, zonder de belangen van velen ernstig te benadeelen, of zonder zooveel uitzonderingen toe te laten, dat die bescherming zelve in 't geheel niet veel meer te beteekenen had.

Dat nu menigeen wel eens mollen laat wegvangen, omdat hij ze geheel ten onrechte voor schadelijk houdt (zooals menig veehouder en fruitboomgaardbezitter), — dat is wel zeer jammer, maar ik geloof dat het moeilijk door eene wet is tegen te gaan. Veel erger echter is het, dat in verscheiden streken onzes lands zoo groote massa's mollen stelselmatig worden weggevangen door mollevangers van beroep, om de vachten te verkoopen. Deze roeien de mollen *stelselmatig* uit; en zooals ik aan 't begin van dit artikel deed uitkomen, wanneer aan dat stelselmatig mollenverdelgen geen einde komt, zullen er alras verscheiden streken van ons land zijn, waar de mol totaal ontbreekt. En dat zulks zeer ten nadeele van onze kultures zal zijn, behoeft niet te worden betwijfeld.

Hoe aan die noodlottige mollenvangst uit winstbejag een einde te maken? Naar mijne meening kan onze Regeering

moeilijk ingrijpen door het dooden van den mol te verbieden, gelijk boven werd aangetoond.

Alles moet dus worden gedaan, om bij grondgebruikers en grondeigenaars de overtuiging te vestigen, dat die stelselmatige uitroeiing van den mol uit winstbejag hoe eerder hoe beter moet ophouden; want dat de mol, hoezeer soms schadelijk voor onze kultures, in 't algemeen als een hoogst nuttig dier moet worden beschouwd, welks algeheele uitroeiing zeer ten nadeele van den land- en tuinbouw moet uitkomen. Ten overvloede kan nog worden opgemerkt, dat de mollevangers soms de weiden op ergerlijke wijze vernielen.

Laten allen, die hunne weiden en bouwlanden en in 't algemeen terreinen verpachten, waarop de mol niet dan bij uitzondering schade doet, zulks doen onder de bepaalde voorwaarde, dat daar geen mollen mogen worden gevangen, dan eventueel met hunne uitdrukkelijke toestemming.

Laten verder Rijkslandbouw- en Rijkstuinbouwleeraren en Landbouwonderwijzers en allen, die de land- en tuinbouwers voorlichten, telkens en telkens weer belanghebbenden wijzen op de groote rol, die de mol ten opzichte van onze kultures speelt. Vooral ook de practische land- en tuinbouwers, die van het nut van den mol overtuigd zijn, kunnen in dezen veel goed doen. Inzonderheid de jeugd moet voor de zaak gewonnen worden.

Maar men vergete niet, dat de mol reeds in onderscheiden streken onzes lands schaarsch is geworden en dat — wil men daar het uitsterven van dit dier voorkomen — *spoedig* moet worden gehandeld. Er is werkelijk periculum in mora. Tegen dat de groote meerderheid der belanghebbenden zoodanig van het nut van den mol overtuigd zijn, dat zij niet alleen niet onnoodig mollen dooden maar ook toezien, dat er geen mollenvangers op hun land komen, — tegen dien tijd zal, als 't zoo doorgaat — naar alle waarschijnlijkheid de mol in de meeste

streken van ons land uitgeroeid zijn. De Regeering mag dus in dezen niet werkeloos blijven. Maar wat zou zij kunnen doen?

Gelijk ik boven aantoonde, gaat het m.i. niet aan, het dooden van mollen bij de wet te verbieden. Er zouden zoo vele uitzonderingen moeten worden toegelaten, dat de wet illusoir zou worden. Het wil mij echter voorkomen, dat reeds veel gewonnen zou zijn, wanneer niet het *vangen* van mollen, maar wèl het *vervoeren, verkoopen, te koop aanbieden en het tot verkoop in voorraad hebben* van *mollen en mollehuiden*, bij de wet verboden en strafbaar gesteld werd. Wanneer dan eenigzins nauwkeurig op de uitvoering eener zoodanige wet werd toegezien, zou naar ik mij voorstel, het vangen van mollen uit winstbejag en daarmee het op groote schaal *stelselmatig dooden* van deze dieren uit zijn; en daarom is het toch maar te doen.

J. RITZEMA BOS.

Wageningen, April 1912.

CARBOLINEUM ALS BESTRIJDINGSMIDDEL TEGEN SCHADELIJKE DIEREN.

In 1908 werd door Prof. J. RITZEMA BOS in dit tijdschrift een artikel gepubliceerd over het gebruik van carbolineum in den tuinbouw [1]). Daarin werd de tot dien tijd, hoofdzakelijk in ons land, opgedane ervaring omtrent het gebruik van deze stof bij de bestrijding van schadelijke dieren en plantenziekten, neergelegd en konden toen reeds zeer belangrijke resultaten worden vermeld. Na 1907 evenwel is er nog zeer veel ondervinding opgedaan bij het gebruik van dit bestrijdingsmiddel, zijn de toen verkregen gunstige resultaten voor een zeer belangrijk deel bevestigd en heeft zelfs de toepassing een vrij groote uitbreiding ondergaan. Daarom is het zeer gewenscht, dat nogmaals die ondervinding worde te boek gesteld, opdat in nog ruimer kring bekendheid aan het in vele opzichten zeer geschikte bestrijdingsmiddel kan worden gegeven.

De meerdere kennis omtrent het gebruik van carbolineum, is uitsluitend verkregen door het uitvoeren van bespuitingen met het handelsproduct. Een dieper inzicht in de eischen, waaraan carbolineum moet voldoen, om in bepaalde gevallen bruikbaar te kunnen worden geacht, is nog niet verkregen. Het onderzoek naar de specifieke werking van de verschillende bestanddeelen van het zoo samengestelde product: carbolineum, eischt zeer veel tijd en veel plantenmateriaal en heeft daarom het Instituut voor Phytopathologie dit onderzoek nog niet ter hand kunnen nemen, zoodat de samenstelling van carbolineum-

[1]) Tijdschrift over Plantenziekten 1908 blz. 15—46.

soorten, die in bepaalde gevallen kunnen worden aanbevolen, nog niet bekend is [1]). Toch is zulk een onderzoek op den duur noodzakelijk, wat reeds betoogd werd door Prof. RITZEMA BOS in het boven aangehaalde artikel. Eerst nadat men de werking van alle samenstellende deelen tot klaarheid heeft gebracht, zou men de eischen, waaraan het product moet voldoen. scherp kunnen formuleeren en zou men kunnen komen tot het instellen van een contrôle op het handelsproduct of, zooals thans geschiedt, zou men Algemeene Handelsvoorwaarden kunnen opstellen, terwijl dan door de Rijkslandbouwproefstations onderzocht wordt, of aan deze voorwaarden wordt voldaan. Dit zou voor den tuinbouw een stap in de goede richting zijn. In den landbouw heeft men reeds lang ingezien, van hoeveel belang het is alleen zulke producten te koopen, waarvan door onderzoek kan worden vastgesteld, of zij aan de gestelde eischen voldoen. In den tuinbouw en in 't bijzonder voor de bestrijdingsmiddelen tegen plantenziekten en schadelijke dieren, die daar juist in zeer belangrijke hoeveelheden worden gebruikt, is hiervan nog zoo goed als geen sprake. Vooral geheimmiddelen komen daar nog zeer veel voor. Zonder nu de bijzondere waarde, die aan enkele dezer middelen zonder twijfel kan worden toegekend, te verkleinen, kan toch wel gezegd worden, dat zoowel voor de handelaars als voor de tuinbouwers, het bestaan van goed controleerbare bestrijdingsmiddelen hoogst gewenscht is. De tuinbouwer weet dan, dat hij een bruikbaar product koopt en daardoor wordt de afzet vermeerderd en wordt een aantal minderwaardige producten, die het vertrouwen in de goede middelen schokken en onevenredig duur zijn, uitgeschakeld.

[1]) In het buitenland is hiermede een begin gemaakt, zie Dr. E. MOLZ· Untersuchungen über die Wirkung des Karbolineums als Pflanzenschutzmittel, Centralblatt für Bakteriologie II Abt. Band 30 1911, blz. 181/232. Onderzoekingen omtrent de samenstelling van eenige Carbolineumsoorten zijn ook verricht door S. C. J. OLIVIER; zie Chemisch Weekblad 1908 No. 6.

Het streven moet daarom gericht zijn op het verkrijgen van zulke bestrijdingsmiddelen, wier samenstelling kan worden gecontroleerd. Daar het gebruik van carbolineum een groote uitbreiding heeft verkregen, is dit zeker één van de middelen, die voor zulk een contrôle in de eerste plaats in aanmerking zou komen. Vóór dit echter kan geschieden, is een uitgebreid onderzoek noodig, zooals hierboven reeds gezegd is.

Zoolang dit onderzoek nog niet is verricht, moet men, om toch over resultaten te kunnen beschikken, die een leiddraad kunnen vormen voor de praktijk, zich wel bepalen tot bepaalde carbolineumsoorten, waarvan men kan aannemen, dat zij een vrij constante samenstelling hebben. Bij de proefnemingen moet dan steeds vermeld worden, welke carbolineumsoort is gebruikt, daar de resultaten met een andere soort ook geheel anders zouden kunnen uitvallen. Deze vermelding zal hieronder dan ook steeds geschieden in afkorting nl. S & A. (= Spalteholz & Ameschot, Amsterdam) en N. (= Nettesheim, Venlo). Of geëmulgeerd of ongeëmulgeerd carbolineum is gebruikt (zie hierover verder beneden), zal worden aangeduid met G. of O.

De door Prof. RITZEMA BOS verkregen ervaring is niet in alle richtingen verder uitgewerkt. Eenige beperking was hierbij gewenscht, om te meer gegevens voor bepaalde toepassingen te verkrijgen. Het gebruik van carbolineum bij de bestrijding van bloembollenziekten, speciaal van de ziekte der „kwade plekken" in de tulpenvelden, werd niet verder onderzocht. Uitsluitend werd gewerkt met carbolineum als bespuitingsmiddel en wel in het bijzonder tegen dierlijke parasieten, waartegen het, daar het als contactgif werkt, uit den aard der zaak het meest aangewezen is.

Achtereenvolgens zullen behandeld worden:

A. Tegen welke parasieten kan carbolineum gebruikt worden.

B. Welke gewassen kunnen met carbolineum bespoten worden.

C. Wanneer moet gespoten worden.
D. Invloed van carbolineum op de planten.
E. Geëmulgeerd of ongeëmulgeerd carbolineum.
F. Hoe moet de bespuiting worden uitgevoerd.

A. Tegen welke parasieten kan carbolineum gebruikt worden.

In hoofdzaak moet carbolineum beschouwd worden als een bestrijdingsmiddel tegen dierlijke parasieten en in deze richting kan er een vrij uitgebreid gebruik van gemaakt worden. Slechts in enkele gevallen is eenig succes bij de bestrijding van plantaardige parasieten (en saprophyten) verkregen, maar zinkt deze toepassing geheel in het niet tegenover het gebruik tegen schadelijke dieren en hunne eieren. In carbolineum heeft men dus volstrekt niet het „Universalmittel" gevonden, dat men hoopte te vinden, hoewel deze voorstelling in reclame-advertenties nog vaak gehuldigd wordt. Men behoeft echter de waarde van het bestrijdingsmiddel niet kunstmatig te verhoogen, daar dit het gebruik er van op den duur toch niet grooter zal maken; de beteekenis van carbolineum als middel tegen schadelijke dieren is reeds groot genoeg, om een ruim gebruik mogelijk te maken.

In dit hoofdstuk zal alleen behandeld worden de werking van carbolineum *op de parasieten*, de sterkte der emulsie, die noodig is om deze te dooden. De invloed die het uitoefent *op de planten* zal in hoofdstuk D worden behandeld.

Carbolineum kan met succes worden gebruikt tegen de volgende parasieten.

1. **Kommavormige schildluis** *(Mytilaspis pomorum)* Tegen dit vaak zeer schadelijke insect, dat in den toestand van ei onder het kommavormige schildje, waaronder ook het volwassen vrouwelijke dier geleefd heeft, den winter overblijft, is carbo-

lineum gebleken te zijn een middel van zeer bijzondere waarde. De resultaten door Prof. RITZEMA BOS in zijn publicatie van 1908 genoemd, waren nogal uiteenloopend. In één geval bleek een 24 % emulsie G. S. & A. niet geheel afdoende te zijn geweest, terwijl in andere gevallen 14,7 % en zelfs 5 % G S. & A. geheel afdoende werden bevonden. Daar sterke emulsies in toepassing nogal duur zijn en het gunstige resultaat, met slappere emulsies verkregen, niet op één enkel geval steunde, maar verscheidene malen werd waargenomen, werd met slappere emulsies voortgewerkt. De resultaten waren zeer gunstig.

Te Wageningen werden *Buxus*-planten bespoten op 6 Maart; het resultaat werd in Juni, toen de jonge luizen zich hadden vastgezet, opgenomen.

Gespoten met:	Resultaat:
3 % G. S. & A.	vrij veel jonge schilden aangetroffen.
5 „ „ „	een klein aantal jonge schilden gevonden.
6 „ „ „	naar het schijnt alles gedood.
10 „ „ „	alle luizen dood.
12 „ „ „	alle luizen dood.
15 „ „ „	alle luizen dood.
25 „ „ „	alle luizen dood (planten beschadigd).
50 „ „ „	alle luizen dood (planten zeer sterk beschadigd, zie Hoofdstuk D.)

In Boskoop werden in 1911 bij 9 boomkweekers, elk een 20 à 25 vruchtboomen (half- en hoogstam), bezet met kommavormige schildluis, bespoten met een 5 % emulsie G. S. en A. De bespuiting, aangevangen op 7 Maart, werd door regen uitgesteld en bij gunstig weer op 20 en 21 Maart ten einde gebracht. De eerstbespoten boomen, waarvan op 7 Maart het carbolineum was afgeregend, werden toen nogmaals behandeld. De sterkst aangetaste boomen op elke hoek werden bespoten, terwijl er voor contrôle een voldoende aantal onbespoten boomen

aanwezig was. Op 7 Juni werden de resultaten opgenomen, welke gunstig bleken te zijn. In veie gevallen waren de proefboomen zelfs geheel of nagenoeg geheel vrij van jonge schildluizen. In enkele gevallen was noch op de proef-, noch op de contrôleboomen jong broed aanwezig. Het gelukte niet voor dit verschijnsel een bevredigende verklaring te vinden. In de meeste gevallen was het succes echter opvallend en zeer teekenend was de waarneming, dat op sommige boomen alleen larven gevonden werden onder het merkspaantje, dat aan de boomen was opgehangen, om ze van de niet-bespotene te onderscheiden. Dit spaantje had de daaronder liggende schors tegen het carbolineum beveiligd en op dit plekje alleen waren de *Mytilaspis*-eieren onbeschadigd gebleven. Een 5 % emulsie was dus hier praktisch afdoende.

Hierbij wil ik nog de volgende opmerking maken. De uitwerking van een bespuiting moet bepaald worden naar het grooter of kleiner aantal *jonge* schildluizen, dat zich heeft vastgezet. Vaak ontmoet men de meening, dat de schildjes na de bespuiting af moeten vallen, als teeken, dat de bespuiting geholpen heeft. Dit is echter volstrekt niet het geval. De werking van het carbolineum is een zoodanige, dat het door het schildje heen dringt en de daaronder liggende eitjes doodt. Het schildje zelf, dat aan de randen vrij stevig op de schors is bevestigd, ondergaat geen veranderingen en kan, ook na het afsterven der eitjes, nog eenige jaren vastgekleefd blijven.

Te Oudenbosch werd in 1911 eveneens met carbolineum gespoten en wel met 5 % emulsie G. N. op appel-, *Sorbus*- en *Crataegus*-stammen op 6 Maart. De bespoten boomen waren zeer sterk aangetast. Aanvankelijk meende men, dat de bespuiting hier niet veel resultaat had gehad (doordat de schildjes niet afvielen), maar een in Juli ingesteld nauwkeurig onderzoek toonde, dat meer dan 90 % der overwinterde eieren gedood was; heel weinig jonge schildjes werden gevonden, terwijl op

de niet bespoten boomen veel jonge schildluizen zich vertoonden. De zeer sterke, korstvormige aantasting is hier zeer waarschijnlijk wel eenigszins schuld aan het niet voldoende indringen van de emulsie, daar de schildjes gedeeltelijk over elkaar heen vielen en een aantal zoodoende eenigszins tegen het carbolineum beschermd werd. Een iets sterkere emulsie had hier waarschijnlijk nog betere resultaten gegeven.

*Buxus*planten, welke in hevige mate door kommaschildluis waren aangetast en die op 29 Maart 1911 met een 10 % emulsie G. N. waren behandeld, bleken bij inspectie in Juli d.a.v. vrij van schildluis te zijn.

Naar aanleiding van deze gunstige resultaten werden in 1912 te Boskoop veel *Buxus*-planten, bezet met *Mytilaspis*, bespoten met 6 % emulsies G. en O. S. & A. Waar de planten niet door een verkeerde bereiding van de emulsie schade geleden hadden, of waar geëmulgeerd carbolineum was gebruikt, waren de resultaten zeer goed. Bij één firma werd alle *Buxus* bespoten met 6 % G. en werden later slechts op één plant jonge luizen gevonden. Ook in de andere gevallen bleken slechts weinig jonge schildluizen zich te hebben ontwikkeld.

Ook te Aalsmeer werd in 1912 de bespuiting op verscheidene plaatsen toegepast met 6 % emulsie O. S. & A. en bleken soms alle, soms een zeer belangrijk deel der kommavormige schildluizen te zijn gedood. Te Oudenbosch werden de bespuitingen op ruime schaal voortgezet en met uitstekend resultaat.

Naar aanleiding van al deze proefnemingen en praktische uitvoeringen kan tegen de kommavormige schildluis (*Mytilaspis pomorum*) een bespuiting met een carbolineum-emulsie, S. & A. of N. ter sterkte van 5—7½ (gemiddeld 6) % als zeer werkzaam worden beschouwd. In sommige gevallen is deze bespuiting praktisch afdoende. Met één bespuiting kan worden volstaan.

Ik wil hier echter aan toevoegen, dat het meermalen noodig

kan blijken, de planten na eenige jaren nogmaals te bespuiten. Het komt nl. voor, dat de weinige overgebleven schildluizen zich wederom krachtig gaan vermeerderen, zoodat zij na 3—4 of meer jaren weder in een te groot aantal aanwezig zijn. Daarom moet men de planten steeds nauwkeurig gadeslaan, om te juister tijd in te grijpen. Aan de beteekenis van carbolineum als bestrijdingsmiddel tegen sehadelijke dieren, doet dit echter niets af, daar ook bij andere praktisch afdoende middelen het meermalen voorkomt, dat een toepassing na eenige jaren weer gewenscht is.

2. *Andere schildluizen.*

Daar de kommavormige schildluis een der meest voorkomende is, zijn de proefnemingen ter bestrijding van dit insect afzonderlijk genoemd. Tegen andere schildluizen echter, speciaal tegen de *Diaspinae,* is een carbolineumbespuiting even werkzaam gebleken. Vooral tegen de Iepenschildluis, *Gossyparia Ulmi,* is dit middel te Oudenbosch met zeer veel succes toegepast. Op 6 en 14 Maart werd met een 5 % emulsie G. N. gespoten op verschillende hoeken. Op de bespoten stammen werd geen *Gossyparia* meer gevonden. De onbehandelde contrôleboomen staken zóó ongunstig af bij de bespoten, dat men ze nog in den zomer met een carbolineum-emulsie heeft bestreken, om *alle* boomen vrij van luis te maken.

Chionaspis Salicis, een schildluis, die ook eenigszins een mosselvormig uiterlijk heeft en die daarom wel eens verward wordt met *Mytilaspis pomorum,* wordt op dezelfde wijze bestreden. *Diaspis Carueli,* een schildluissoort, die op verscheidene *Juniperus*-soorten voorkomt, werd op 6 April aan een behandeling met 5 % G. N. onderworpen te Oudenbosch. Voor de planten, *Juniperus chinensis aureus,* die reeds uitgeloopen waren, was de bespuiting te laat toegepast; deze hebben dan ook eenigszins geleden, maar in den loop van den zomer hebben zij zich hier-

van hersteld. De schildluis werd evenwel niet gedood, zoodat hieromtrent nog meer gegevens zullen moeten worden verzameld.

Tegen *Lecanium*-soorten werden geen nieuwe bespuitingen uitgevoerd. De bestrijding op bessenstruiken is zeer goed mogelijk gebleken [1]), zoodat daaromtrent geen nieuwe proeven noodig waren. Het gebruik op kasperzikstruiken of -boomen die soms zeer sterk door *Lecanium corni* kunnen zijn aangetast, is overbodig geworden, nu we in de berooking met blauwzuurdamp zulk een uitstekend bestrijdingsmiddel hebben gevonden.

3. *Chermes*-soorten.

Deze luizen, die in de praktijk „wolluizen" genoemd worden, naar het wolachtig uiterlijk, dat zij krijgen door de talrijke wasdraden, die zij soms afscheiden, leven in de eene generatie op *Picea*-soorten en in de andere op *Abies*-, *Larix*- of *Pinus*-soorten. Op *Picea's* veroorzaken zij gallen en op de andere genoemde coniferen meestal naaldverkrommingen en zwakkere groei, waardoor zij vaak zeer schadelijk zijn. Zoo de *Chermes Piceae*, die aan de takken en naalden van *Abies Nordmanniana* zuigt, deze doet verkleuren en kromgroeien en daardoor de waarde der planten belangrijk vermindert. Deze is de voor onze kweekerijen meest belangrijke *Chermes*-soort, maar ook andere soorten kunnen aan Coniferen schade doen.

Nu kan dit insect wèl in den groeitijd worden bestreden, maar de daarvoor te gebruiken middelen kunnen niet zoo krachtig werkzaam zijn, als carbolineum en daardoor is de uitwerking minder zeker. Te meer is dit het geval, daar de luizen door de wasdraden zeer goed beschermd worden tegen de bespuitingsmiddelen, zoodat men wel krachtige middelen moet aanwenden, om ze te bestrijden (evenals de bloedluis, die ook door wasdraden beschermd wordt en daardoor ook aan vele, minder krachtige bespuitingsmiddelen weerstand biedt). Door toepassing van carbolineum in den rusttijd kunnen de

[1]) Zie Prof. RITZEMA BOS, blz. 38/40.

luizen met één bespuiting geheel of zoo goed als geheel vernietigd worden.

Te Oudenbosch werden groote *Pinus Cembra*-planten op 13 April bespoten met een 5 % emulsie G. N. Van de helft der planten was de luis geheel verdwenen; op de andere helft was het resultaat iets minder gunstig, maar toch nog zeer duidelijk waarneembaar. Een groote partij jonge *Cembra*-planten was met een even sterke emulsie bespoten, maar was ook nog niet geheel vrij van luis geworden, hoewel de bespuiting belangrijk geholpen had. Waarschijnlijk had de emulsie in deze gevallen iets sterker kunnen geweest zijn, om een afdoende bestrijding te kunnen geven.

Te Naarden werd op twee plaatsen gespoten op *Abies Nordmanniana* met 7½ % emulsie G. S. & A. Bij één kweeker werd de luis met één bespuiting volkomen uitgeroeid; bij inspectie in Juli werd geen *Chermes* meer gevonden. In het andere geval was de luis zoo goed als verdwenen. Te Oudenbosch had een 6 % emulsie G. N. op *Abies Nordmanniana* ook zeer gunstige uitwerking.

Deze gunstige resultaten doen dus veel verwachten van een bestrijding der zoo schadelijke *Chermes*-soorten met behulp van carbolineum-emulsie. De planten kunnen, zooals in hoofdstuk D nader zal worden vermeld, zulk een bespuiting zonder eenig bezwaar doorstaan.

4. *Bladluizen.*

In vele gevallen zijn bladluizen in den zomer moeilijk te bestrijden, doordat de luizen zoodanig in de ineengekrulde bladeren verscholen zitten, dat de vloeistof ze niet bereiken kan, terwijl krachtig werkende middelen dan niet gebruikt kunnen worden. In den winter zijn zulke middelen wel toepasbaar en zijn de bladluizen of hunne eieren dan ook voor de vloeistof bereikbaar. Meestal overwinteren de bladluizen in den

toestand van ei, dat in het najaar aan houtige gewassen gelegd wordt. Meermalen vindt men bv. appeltwijgen, waarvan de top geheel bedekt is met glimmende, zwarte bladluiseieren, maar zeer vaak vindt men ze ook in kleiner aantal eenigszins verscholen bij de knoppen.

Verscheidene malen is met een 6 à $7^1/_2$ % emulsie G. S. & A. op deze bladluiseieren gespoten in het vroege voorjaar en steeds met het resultaat, dat de eieren werden gedood. Voor aanvulling kan hier nog verwezen worden naar de resultaten, door Prof. RITZEMA BOS bij bespuitingen te Oeffelt verkregen met 5 % emulsie G. S. & A. [1]), zoomede naar die, door den heer A. M. SPRENGER, Rijkstuinbouwleeraar voor Limburg, gepubliceerd in zijn Verslag over 1909 [2]), waar een $2^1/_2$ % emulsie zeer gunstig had gewerkt. Verder meldde de Directeur der Nederlandsche Pomologische Vereeniging, dat vruchtboomen, die met 10 % emulsie N. P. V.-carbolineum bespoten waren, vrij bleven van bladluis. Een bespuiting met carbolineum kan dus ook tegen de overwinteringsvormen van bladluizen als zeer werkzaam worden beschouwd. Hiervoor moeten dan vooral de eenjarige twijgen goed worden geraakt. Schild- en bladluizen kunnen dus tegelijk bestreden worden op afdoende wijze.

Nu behoeven boomen, die aldus behandeld zijn, niet den geheelen zomer vrij te blijven van bladluis; dit is niet te verwachten bij insecten, die zoo gemakkelijk door luchtstroomingen verspreid worden. Het groote voordeel is echter, dat men een *vroegtijdige* aantasting voorkomt. Meermalen komt het voor, dat pas uitgekomen bladluizen de uitloopende gemengde knoppen van appel en peer bij honderden bedekken en de jonge blaadjes beschadigen. Heeft men de eieren gedood, dan

[1]) Prof. RITZEMA BOS blz. 37/38.

[2]) Verslag van de Rijkstuinbouwproefvelden in Limburg en Oostelijk Noord-Brabant 1909 blz. 26.

zijn de bespoten planten in de gelegenheid zich goed te ontwikkelen, vóór de bladluizen van elders worden overgebracht en een late aantasting doet in de meeste gevallen zooveel schade niet, daar de juist zoo gevreesde vervormingen der organen dan niet meer optreden. Vooral na jaren waarin er, in 't bijzonder in het najaar, veel bladluizen zijn geweest, is de toepassing van een carbolineumbespuiting zeer gewenscht.

Ook andere bladluissoorten dan de bekende *Aphis*-soorten, worden door carbolineumemulsies gedood. Zoo werd een bespuiting toegepast te Eindhoven, waar iepen zeer sterk waren aangetast door *Tetraneura Ulmi* en *Pemphigus pallidus*. Eerstgenoemde bladluis vormt gesteelde gallen op de bladeren, terwijl de *Pemphigus* gallen vormt aan den voet van het blad, bij de bladsteel, waardoor de aangetaste bladeren afvallen of afgeworpen worden. Daar een belangrijk deel der bladeren aldus verloren kan gaan, kan deze bladluis vrij schadelijk worden. Beide bladluizen schijnen in den toestand van ei op het hout te overwinteren. Daarom werd een bespuiting met carbolineum aangeraden. In den winter van 1912 werd dit middel toegepast, ter sterkte van 5 % en het daaropvolgende voorjaar was van aantasting niets te bemerken. De boomen stonden er zeer mooi bij en hadden een prachtige bladontwikkeling. Ook voor laan- en sierboomen kan dus van carbolineum een nuttig gebruik worden gemaakt.

5. *Bloedluis.*

Ofschoon de bloedluis, *Schizoneura lanigera*, tot de bladluizen behoort, wil ik hier de bestrijding van dit insect met carbolineum-emulsies afzonderlijk behandelen, daar aan die bestrijding, door verschillende omstandigheden, veel grootere bezwaren zijn verbonden dan aan die der andere bladluizen.

Vooreerst is de overvloedige wasafscheiding oorzaak, dat de sproeivloeistof vaak niet tot de luizen kan doordringen en zij

er dus niet door gedood worden. Daarbij komt, dat de bloedluis in dichte kolonies voorkomt, zoodat het meermalen gebeurt, dat de oudere luizen die door de sproeivloeistof gedood worden, de onder hen zittende jongere luizen beschermen, zoodat eenigen tijd na de besproeïïng de kolonie toch niet uitgeroeid blijkt te zijn.

Maar vooral is de bloedluis zoo moeilijk te bestrijden, doordat zij zich verscholen houdt in spleten en gaten en daardoor aan vele besproeïingen kan ontkomen.

Dat cabolineum reeds in vrij slappe emulsie de bloedluis doodt, is meermalen geconstateerd. Vandaar dan ook, dat de bloedluis even zeker als blad- en schildluizen geheel kan verdreven worden, als men *alle* luizen maar kan bevochtigen. Dit heeft men ondervonden te Oudenbosch, waar een partij 2-jarige appelzaailingen door één bespuiting met 5 % carbolineum-emulsie G. N. radikaal gezuiverd werd. De bloedluis vond op deze jonge planten met gladde schors geen schuilplaatsen en werd door het carbolineum dan ook gedood. De bespuiting had plaats op 6 Maart.

Veel bezwaarlijker is het echter, oudere boomen vrij van bloedluis te maken, doordat de kankerachtige opzwellingen, die door het zuigen dezer insecten ontstaan en andere kankerwonden, zulke uitstekende schuilplaatsen aanbieden. Maar indien men veel zorg aan de bestrijding besteden kan, is een afdoend resultaat wel te bereiken. Op Tholen is een oude appelboomgaard, die in erge mate door bloedluis was aangetast, door voortdurende behandeling met carbolineum, geheel gezuiverd. Eerst werd gespoten met een 10 % emulsie en aan deze bespuiting veel zorg gewijd, om hierdoor reeds zooveel bloedluizen, als mogelijk was, te dooden. Daarna werden in den zomer alle opkomende kolonies met carbolineum aangestipt en werd zoodoende de plaag eerst onderdrukt en langzamerhand geheel overwonnen.

Het mag evenwel betwijfeld worden, of andere boomgaardbezitters zooveel tijd en zorg aan de bestrijding kunnen besteden, als in het hier bedoeld geval geschied is. Evenwel zonder voortdurende zorg en toezicht kan met geen enkel bestrijdingsmiddel tegen de bloedluis iets bereikt worden, daar het bepaald noodig is, dat elke nieuwe kolonie bij het zichtbaar worden, wordt aangestipt. Hoe verder de besmetting is doorgedrongen op het oogenblik, waarop men de bestrijding met kracht aanvat, des te meer zorg zal er aan besteed moeten worden en des te langer zal het duren, voor men de resultaten duidelijk kan waarnemen.

Een en ander hoop ik later nog eens uitvoeriger te behandelen. Op deze plaats kan echter geconstateerd worden, dat de bloedluisbestrijding met carbolineum ook in oudere boomgaarden, mogelijk is. Hierbij moet evenwel opgemerkt worden dat, daar carbolineum ook in verdunden toestand niet op de bebladerde scheuten kan worden gebruikt, men in sterk aangetaste boomgaarden in den zomer, als de bloedluis zich ook op de jonge scheuten vestigt, gebruik moet maken van andere middelen b.v. van een oplossing van 2 % zeep en 2 % spiritus.

6. *Mijten.*

Mijten behooren op vele plaatsen tot de jaarlijks terugkeerende plagen. Op kruisbessenstruiken kan de *Bryobia ribis* (het „spint" der kruisbessenstruiken, te Vlijmen, het „geel" genoemd) vaak zeer schadelijk worden, door de sterke aantasting van het blad, waardoor dit vroeg geel wordt en afvalt. De gewone spinnende mijt, *Tetranychus telarius*, is schadelijk op allerlei gewassen, ook, en vrij dikwijls zelfs, op coniferen. Natuurlijk werd de bestrijding van deze schadelijke dieren met carbolineum alleen op houtige planten beproefd.

Te Dinxperlo werd tegen *Bryobia ribis* met 5 % carbolineumemulsie gespoten in Februari. In Juni d.a.v. ontvingen wij daar-

omtrent het volgende bericht: „Wanneer ik thans het resultaat „zie, dan bevind ik, dat de bespoten struiken thans weer als „vernieuwd er uitzien. Ze zijn vol in mooi, groen blad en de „nieuwe uitloopers onder uit den stam, welke in de laatste jaren „steeds maar een lengte kregen van ± 20 centimeter, nu reeds „40—55 c.M. gegroeid zijn. Blijkbaar heeft de bespuiting uit- „nemend geholpen tegen de door U gevonden mijt. De niet „bespoten struiken toonen thans die ziekte, sommige soorten „erg en andere soorten minder". De bespuiting heeft dus hier ten volle aan het doel beantwoord.

De vorige jaren waren reeds zeer goede resultaten verkregen tegen *Bryobia ribis* met petroleum-emulsie. Deze bespuitingen waren toegepast te Nistelrode en waren de struiken geheel van de schadelijke mijten gezuiverd. Daar de bereiding van petroleum-emulsies niet gemakkelijker is dan van carbolineum-emulsies, (vooral als men gebruik maakt van het geëmulgeerde carbolineum), wordt dit bestrijdingsmiddel door het Instituut voor Phytopathologie niet meer aanbevolen.

De werking is echter gelijk aan die van carbolineum-emulsie, zoodat het resultaat, dat te Nistelrode bereikt werd, ongetwijfeld ook met carbolineum-emulsie zou zijn bereikt. Het is daarom, dat ik dit resultaat hier vermeld. De besproeiïng met carbolineum-emulsie tegen spint in kruisbessenstruiken kan dus met gerustheid worden aanbevolen.

Tegen *Tetranychus telarius,* de spinnende mijt, die op tal van gewassen voorkomt, kan eveneens de bespuiting met carbolineum-emulsie worden toegepast. Op verscheidene plaatsen, waar de bespuiting in hoofdzaak geschiedde tegen de kommavormige schildluis *(Mytilaspis pomorum)* werd tevens de *Tetranychus* bestreden. Een specieale bestrijding had plaats te Naarden en wel op *Juniperus tripartita.* Het daaromtrent op 26 Juli ontvangen bericht luidde, dat „van *Tetranychus* in de „bespoten *Juniperus tripartita* zeer weinig meer te zien (was),

„niettegenstaande elders spint in coniferen zoodanig optreedt, „dat de planten trots bespuitingen (met traanzeep en zeep- „nicotine praeparaten) kaal worden". Waarschijnlijk kan dus het carbolineum een belangrijk middel worden om coniferen vrij te maken van spint.

7. *Wieren en korstmossen.*

Overal waar de bespuitingen met carbolineum-emulsies tegen verscheidene parasieten werden uitgevoerd, nam men waar, dat wieren en korstmossen, die op de stammen en takken groeiden, werden gedood en de behandelde boomen daardoor een veel gunstiger uitertijk verkregen. Met dit resultaat was men, vooral te Oudenbosch, zeer ingenomon, daar de bezetting met wieren en korstmossen een grondige reiniging der te verzenden stammen noodig maakte, welk werk in den winter verre van aangenaam was en veel arbeidskracht vereischte. Dit schoonmaken werd door een bespuiting met carbolineum-emulsie onnoodig gemaakt en zoozeer werd dit nevenresultaat gewaardeerd, dat thans vele hoeken boomen, die zonder parasieten zijn, toch met carbolineum worden bespoten, om de stammen vrij van wieren en korstmossen te krijgen. Meermalen wordt daarvoor een 5 % emulsie G. N. gebruikt, maar spuit men ook wel met $2^1/_2$ % emulsie, wat ik nog op 15 Mei 1912 zag toepassen. Tegen de vaak zeer lastige stamverontreinigen kan dus een bespuiting met carbolineum-emulsie krachtig worden aanbevolen.

Hieronder heb ik in den vorm van een tabel de resultaten met carbolineum-emulsie tegen verschillende parasieten en op onderscheidene plaatsen verkregen, bijeengebracht om het overzicht te vergemakkelijken.

BESPUITING TE:	OP:	DATUM:	MET:	TEGEN:	RESULTAAT:
Naarden	appelboomen	3 April	6 % G. S. & A.	kommaschildluis	Goed
Wageningen	*Buxus*	6 Maart	3—50 % G. S. & A.	idem	3—5% niet afdoende, 6—50% afdoende
Boskoop	appelboomen	20/21 „	5 % G. S. & A.	idem	praktisch afdoende
Oudenbosch	appel, *Sorbus, Crataegus*	6 „	5 % G. N.	idem	90 % der luizen gedood
idem	*Buxus*	29 „	10 % G. N.	idem	afdoende
Boskoop	*Buxus*	Februari	6 % O. en G. S. & A.	idem	zeer goed
Aalsmeer	*Buxus*	Maart	6 % O. S. & A.	idem	goed tot zeer goed
Oudenbosch	Iepen	6 en 14 Maart	5 % G. N.	*Gossyparia Ulmi*	afdoende
idem	*Juniperus* sp.	6 April	5 % G. N.	*Diaspis Carueli*	luis niet geheel gedood
idem	*Pinus Cembra*	13 „	5 % G. N.	*Chermes* sp.	deels zeer goed, deels tamelijk
idem	*Abies Nordmanniana*	voorjaar	6 % G. N.	*Chermes* sp.	zeer goed
Naarden	idem	Maart	7½ % G. S. & A.	idem	zeer goed tot afdoende
Oeffelt	appelboomen	?	5 % G. S. & A.	bladluiseieren	vrijwel afdoende
Eindhoven	Iepen	winter	5 % ?	*Tetraneura Ulmi* en *Pemphigus pallidus*	afdoende
Oudenbosch	2-jarige appelzaailingen	voorjaar	5 % G. N.	Bloedluis	afdoende
Tholen	appelboomen		10 % ? en nabehandeling	Bloedluis	Bij eenige jaren volhouden afdoend resultaat
Dinxperlo	Kruisbesstruiken	Februari	5 % ?	*Bryobia ribis*	afdoende
Naarden	*Juniperus* sp.	voorjaar	7½ % G. S. & A.	*Tetranychus telarius*	afdoende
Oudenbosch	allerlei boomen	voorjaar	2½—5 % G. N.	Wieren en Korstmossen	vrijwel afdoende

(Wordt vervolgd.)